



# PEZ ÁNGEL

ESTADO DEL RECURSO  
Próximo al objetivo de sostenibilidad



## 1 Descripción de la pesquería

El pez ángel (*Squatina guggenheim*), junto con el gatuzo (*Mustelus schmitti*) y las rayas (familia Rajidae) son los condriictios más explotados en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Más del 80% de los volúmenes anuales desembarcados de la especie corresponden a capturas realizadas entre 34° y 42°S a profundidades menores a 50 m. Este recurso es capturado principalmente por la flota industrial argentina como parte de la pesquería demersal multiespecífica conocida como “variado costero” y por la flota uruguaya Categoría B.

La presencia estacional de neonatos en la ZCP, permite sugerir que *S. guggenheim* realiza migraciones longitudinales estacionales entre 34° y 42°S. Estas migraciones producirían una mayor abundancia de individuos adultos hacia fines de primavera y comienzos de verano, los cuales presumiblemente se acercarían a la costa a reproducirse). La abundancia del pez ángel en esta área fue mayor durante la primavera y verano que durante el invierno.

El pez ángel es principalmente desembarcado por la flota argentina con esloras entre 18,23 y 24,99 m. Asimismo, el área de distribución de las capturas por la flota uruguaya corresponde a la región costera. La flota que opera sobre el recurso es la denominada Categoría B cuya principal especie objetivo es la corvina (*M. furnieri*) y la pescadilla de calada (*C. guatucupa*) y su fauna acompañante. Cabe consignar que, si bien esta especie es capturada principalmente por las flotas que operan en la región costera, en menor proporción se observan capturas en rectángulos de pesca de altura de la flota argentina, así como valores correspondientes a la flota Categoría A uruguaya (buques cuya principal especie objetivo es la merluza y su fauna acompañante que no pueden operar en el Río de la Plata). Esta categoría presenta embarcaciones con un promedio de 23 metros de eslora, 129 TRB y 415 HP en potencia de su motor principal.

Los datos utilizados comprenden los desembarques anuales de pez ángel en el área del Tratado durante el período 1983 a 2023), los índices de abundancia estimados a partir de las campañas, realizadas en buques de investigación de Argentina y Uruguay, e índices de abundancia estimados a partir de la flota comercial argentina.

Los desembarques de pez ángel se obtuvieron a partir de tres fuentes de información:

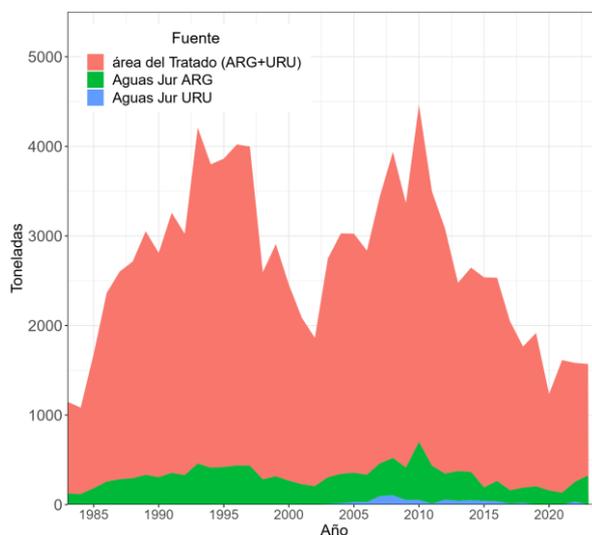
- 1- los desembarques anuales de Argentina y Uruguay reportados a la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM), entre los años 1992 y 2023;
- 2- los desembarques provenientes de las capturas realizadas en las aguas jurisdiccionales de Argentina (12 millas náuticas), adyacentes al área del Tratado, entre los años 2010 y 2023; y
- 3- los desembarques reportados por Uruguay a FAO (Tabla 1 y Figura 1).

**Tabla 1.** Desembarques anuales de pez ángel utilizados para ajustar el Modelo JABBA en el área del Tratado. Se detallan los desembarques realizados en el área del Tratado (por Argentina y Uruguay), en las aguas jurisdiccionales adyacentes de Argentina, y la aproximación de los desembarques realizados por Uruguay en sus aguas jurisdiccionales adyacentes (Aguas Jur URU).

Año	área del Tratado	Aguas Jur ARG	Aguas Jur URU	Total
1983	1023	125	0	1148
1984	965	118	0	1083
1985	1499	183	0	1682
1986	2106	257	0	2363
1987	2319	283	0	2602
1988	2419	295	0	2714
1989	2720	332	0	3052
1990	2504	306	0	2810



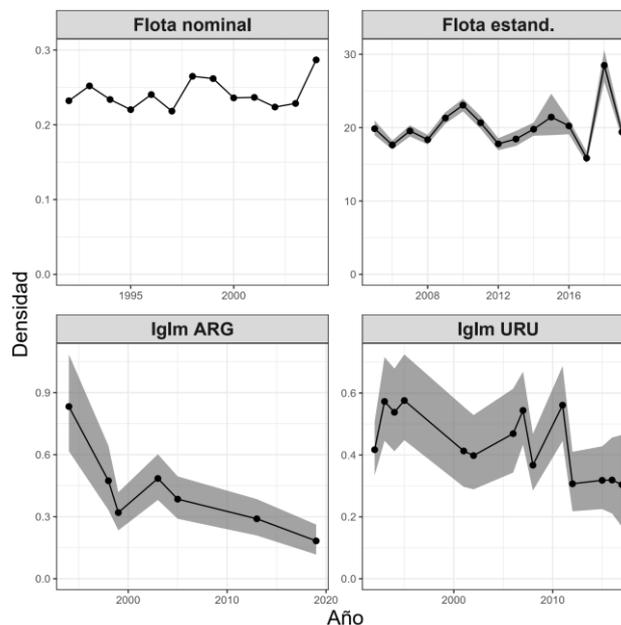
1991	2904	354	0	3258
1992	2695	329	0	3024
1993	3750	458	0	4208
1994	3386	413	0	3799
1995	3443	420	0	3863
1996	3584	437	0	4021
1997	3564	435	0	3999
1998	2313	282	0	2595
1999	2593	316	0	2909
2000	2190	267	0	2457
2001	1858	227	1	2086
2002	1656	202	4	1862
2003	2443	298	7	2748
2004	2685	328	15	3028
2005	2670	326	29	3025
2006	2502	305	29	2836
2007	2983	364	96	3443
2008	3417	417	104	3938
2009	2954	361	52	3367
2010	3763	647	53	4463
2011	3061	424	10	3495
2012	2736	291	56	3083
2013	2103	331	43	2477
2014	2281	316	49	2646
2015	2346	149	42	2537
2016	2270	226	37	2534
2017	1886	150	10	2047
2018	1575	169	20	1765
2019	1712	204	0	1917
2020	1076	159	0	1235
2021	1481	133	0	1614
2022	1327	221	34	1582
2023	1245	326	0	1571



**Figura 1.** Serie anual de desembarques de pez ángel utilizada para estimar su biomasa, en el área del Tratado, a partir del modelo JABBA. Se diferencia el volumen desembarcado en el área del Tratado y el correspondiente a las aguas jurisdiccionales adyacentes de cada país.

## 2 Información procedente de las pesquerías y campañas de investigación

Se utilizaron cuatro series de índices de abundancia, de las cuales dos se estimaron a partir de datos de la flota comercial argentina y las restantes a partir de campañas de investigación realizadas con el BIP “Dr. Eduardo L. Holmberg” (INIDEP, IGLMA) y el BIP “Aldebarán” (DINARA, IGLMU). Una de las series, correspondiente a los datos de flota, incluyó los datos declarados entre los años 1992 y 2004, y se estimó a partir del promedio anual de las CPUE (t/días navegados) por viaje de pesca considerando la unidad de esfuerzo como la duración del viaje, en días (ICPUEnom). La otra serie, abarcó el periodo comprendido entre los años 2005 y 2019, y se obtuvo a partir de la estandarización con un modelo Delta considerando como unidad de esfuerzo a las horas de arrastre, estimadas a partir del Sistema de Monitoreo Satelital (ICPUEst). En ambos casos, los registros utilizados para construir el índice fueron los buques con esloras entre 18 y 25 m (Figura 2).



**Figura 2.** Índices de abundancia de pez ángel incluidos en los modelos ajustados para determinar su biomasa a partir del modelo JABBA. Se indica la densidad media (puntos negros) y en el caso de los índices estandarizados el intervalo de confianza del 95% (área sombreada). La unidad de la densidad para el índice de Flota nominal es t/día, para el índice de flota estimado a partir de datos de VMS (Flota estand.) es kg/h, y para el resto de los índices es t/mn<sup>2</sup>.

## 3. Diagnóstico del estado del recurso

### 3.1. Aplicación del modelo de Dinámica de Biomasa de Schaefer

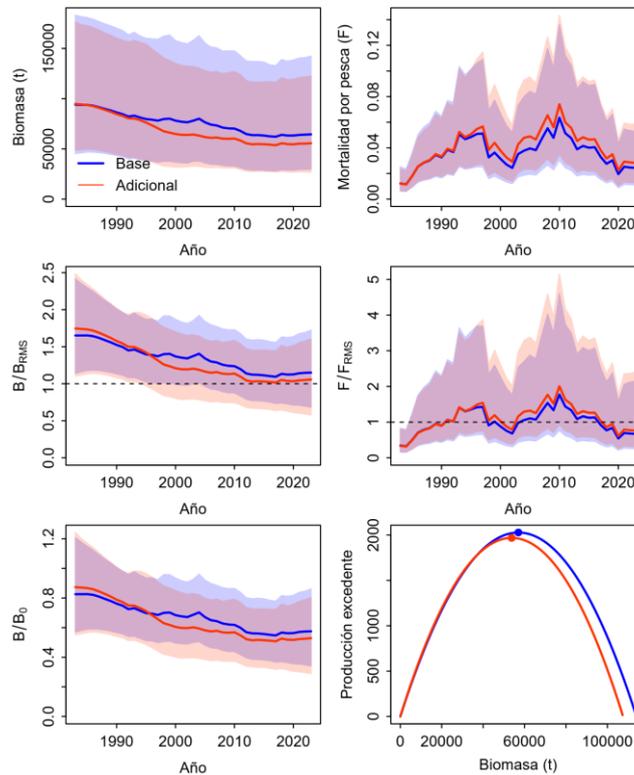
La biomasa de pez ángel se estimó a partir de un Modelo Bayesiano de Producción Excedente Estado Espacio generalizado disponible en la plataforma de código abierto JABBA.

El modelo base fue seleccionado a partir del análisis de sensibilidad realizado durante la reunión de evaluación de pez ángel del Grupo de Trabajo Condrictios llevada a cabo en julio de 2023 (Informe 1/2023 GT-Condrictios), en la cual también se consensuaron las series de captura e índices de abundancia utilizados. Finalmente, el modelo Base incluyó, la serie de desembarques declarados por Argentina y Uruguay en el área del Tratado y aguas adyacentes, y las cuatro series de índices de abundancia descriptas en la sección “Índices de abundancia”. También, se supuso que la producción excedente fue máxima al 50% de K (modelo de Schaefer, m=2).

Además del modelo base, se ajustó un modelo adicional en el cual se mantiene la misma configuración del modelo base a excepción del error de observación. En este modelo, la varianza total del error de observación ( $\sigma_{\varepsilon,y,i}^2$ ) se

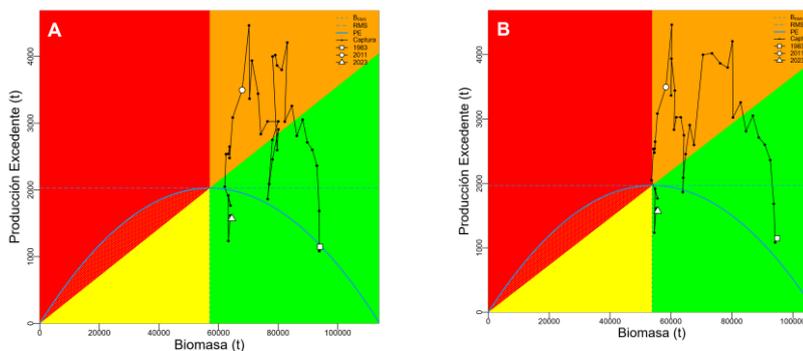
estimó utilizando los dos primeros términos considerados en el modelo JABBA ( $\hat{\sigma}_{SE,y,i}^2$  y  $\sigma_{est,i}^2$ ). Cabe destacar que dicho modelo fue uno de los casos evaluados para la selección del modelo base realizada en la evaluación de pez ángel en 2023 (Acta 1/2023 GT-Conductivos). Sin embargo, la decisión de su inclusión se fundamenta en que al considerar la variación interanual en el error de observación ( $\hat{\sigma}_{SE,y,i}^2$ ), se incorpora una fuente de error externa que puede permitir una mejor ponderación del índice nominal de flota en el modelo de evaluación de stock.

La tendencia de la biomasa estimada en el caso base evidenció un lento decrecimiento hasta inicios de la década del 2010, posteriormente presentó un periodo de relativa estabilidad a niveles del 56% de su capacidad de carga (**K**) (Tabla 2, Figura 2). La disminución en la biomasa estimada en el caso adicional fue más pronunciada, y alcanzó cierta estabilidad a niveles del 52% de **K**.



**Figura 2.** Tendencia anual de distintas variables estimadas a partir de los modelos Base y Adicional, ajustados para estimar la biomasa de pez ángel en el área del Tratado a partir de la plataforma JABBA. El área sombreada indica los intervalos de credibilidad del 95%.

Los desembarques declarados superaron a las capturas de reemplazo estimadas en gran parte del periodo de evaluación provocando la disminución de la biomasa en ambos modelos (Figura 3).



**Figura 3.** Captura de reemplazo (o producción excedente, línea azul continua) de pez ángel estimada con los modelos Base (A) y Adicional (B) en la plataforma JABBA. Se indica la relación entre las capturas anuales y la biomasa (línea y puntos negros), y la mediana del RMS (línea cortada azul horizontal). La zonificación del diagrama se corresponde con la  $B_{RMS}$  y  $F_{RMS}$ .

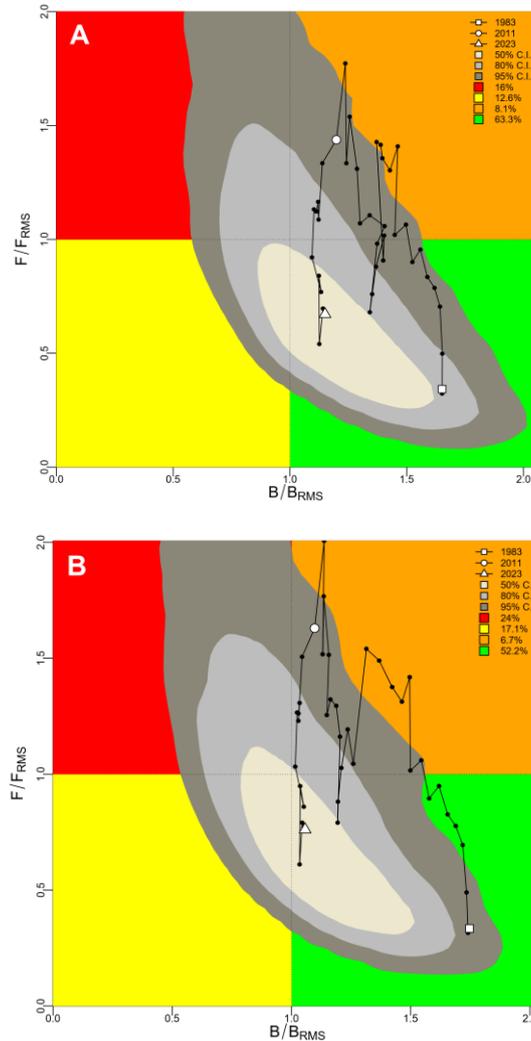
**Tabla 2.** Valores (Mediana) e intervalos de credibilidad del 95% (Icinf e Icsup) de algunos parámetros y variables derivadas estimadas en los modelos Base y Adicional ajustados para determinar la biomasa de pez ángel en el área del Tratado a partir de la plataforma JABBA.

Modelo	Parámetro/Variable	Mediana	Icinf	Icsup
Base	K	114.054	60.950	210.393
	r	0,0711	0,02383	0,1985
	$\varphi$	0,8258	0,571	1,204
	$\sigma_{\eta}$	0,05	0,033	0,087
	F <sub>RMS</sub>	0,036	0,012	0,099
	B <sub>RMS</sub>	57.027	30.475	105.196
	RMS	2.107	792	3.930
	P <sub>1983</sub>	0,826	0,57	1,207
	P <sub>2023</sub>	0,575	0,341	0,862
	B <sub>2023</sub> /B <sub>RMS</sub>	1,15	0,682	1,724
	F <sub>2023</sub> /F <sub>RMS</sub>	0,671	0,255	2,144
Creemplazo <sub>2024</sub>	1.901	617	3.163	
Adicional	K	107.588	59.818	198.130
	r	0,07319	0,02432	0,1885
	$\varphi$	0,8734	0,5507	1,241
	$\sigma_{\eta}$	0,051	0,033	0,091
	F <sub>RMS</sub>	0,037	0,012	0,094
	B <sub>RMS</sub>	53.794	29.909	99.065
	RMS	2.041	796	3.534
	P <sub>1983</sub>	0,873	0,551	1,242
	P <sub>2023</sub>	0,529	0,289	0,802
	B <sub>2023</sub> /B <sub>RMS</sub>	1,057	0,579	1,605
	F <sub>2023</sub> /F <sub>RMS</sub>	0,761	0,309	2,404
Creemplazo <sub>2024</sub>	1.898	676	3.099	

### Estado del recurso y proyecciones de la Biomasa Total a partir de la aplicación del modelo de dinámica de biomasa.

A partir de los modelos base y adicional se realizaron diagramas de Kobe para visualizar la evolución histórica y la situación actual de pez ángel con respecto a la Biomasa que produce el Rendimiento Máximo Sostenible (B<sub>RMS</sub>). También, se realizaron proyecciones con captura constante a fin de evaluar el nivel de riesgo de que la biomasa sea inferior a distintos puntos de referencia en un plazo de 16 años. Los puntos de referencia considerados en dicho análisis fueron la B<sub>RMS</sub> y el 50% de la B<sub>RMS</sub> dado que estos son utilizados ampliamente en modelos de producción excedente como Puntos Biológicos de Referencia Objetivo y Límite, respectivamente. Además, se evaluó el riesgo de que la biomasa fuera menor al 40% de K (equivalente al 80% de B<sub>RMS</sub> en el caso del modelo de Schaefer), dado que recursos con niveles de biomasa entre el 40 y 60% de K (umbral de sostenibilidad) son categorizados como recursos explotados a un nivel de sostenibilidad máximo (*sensu* FAO) y se consideran recursos biológicamente sostenibles en los informes que describen el Estado Mundial de la Pesca y Acuicultura

El análisis del diagrama de Kobe indicó que la biomasa de pez ángel se encontraría en un cercano al óptimo en los dos casos ajustados. El análisis de la situación correspondiente al año 2023 evidenció que el riesgo de que la biomasa sea inferior a la B<sub>RMS</sub> es del 29 y 41% en los casos base y adicional respectivamente (Figura 4). Las proyecciones a captura constante indicaron que en el caso base la biomasa del RMS se alcanzaría, luego de 16 años, con una captura constante de 2.600 t. Sin embargo, si se considera el modelo adicional, dicho nivel de biomasa se alcanzaría en el mismo lapso con una captura constante de aproximadamente 2.100 t. La biomasa se encuentra a un nivel superior de la biomasa correspondiente al RMS, sin embargo, la incertidumbre asociada a ambas estimaciones denota la conveniencia de que las capturas realizadas sobre el recurso sean inferiores al RMS.



**Figura 4.** Diagrama de Kobe de las trayectorias de la Biomasa ( $B_t$ ) relativa a  $B_{RMS}$  y de la mortalidad por pesca ( $F_t$ ) relativa a  $F_{RMS}$  obtenidas a partir de los modelos Base (A) y Adicional (B) ajustados para estimar la biomasa de pez ángel en el área del Tratado. Las isolíneas indican los intervalos de probabilidad conjunta para  $B_{2023}/B_{RMS}$  y  $F_{2023}/F_{RMS}$ . También, se indica el porcentaje de estos valores en cada cuadrante del diagrama.

### Estimación de las CBA para 2024

El GT sugiere mantener niveles de desembarque de pez ángel en el orden del RMS, los cuales coinciden con la última CTP establecida (2.000 t). Este escenario permitirá, sobre la base de un criterio precautorio, dada la particular vulnerabilidad biológica de la especie, mantener el recurso alrededor de la biomasa óptima en el largo plazo. Se destaca que los niveles de desembarque correspondientes al año 2023 y los proyectados para el año 2024, resultan inferiores a las CTP establecida en los últimos años, aun considerando las capturas en aguas costeras adyacentes.

### Otras recomendaciones de manejo

Dada su relevancia en la preservación de los procesos de reproducción y cría de distintas especies de peces cartilaginosos se recomienda, para el año 2024, implementar la veda de condrictios en el ámbito de la CTMFM, con las mismas características fijadas en los años precedentes. Se sugiere también promover la armonización de esta medida entre jurisdicciones.



#### 4. Medidas de ordenación vigentes

- [Resolución CTMFM N° 10/00 \(Modifica Art. 1 Resol. 7/97\)](#). Corvina, pescadilla y otras especies demersales. Norma modificando eslora máxima/total de buques autorizados a operar en un sector de la Zona Común de Pesca.
- [Resolución CTMFM N° 05/09](#), que establece buenas prácticas de pesca para condrictios, prohibiendo el uso de “bicheros” y el aleteo.
- [Resolución CTMFM N° 09/13](#), que establece un máximo de desembarque de peces cartilaginosos por marea.
- [Resolución CTMFM N° 7/24](#). Norma estableciendo la captura total permisible de la especie pez ángel/angelito (*Squatina guggenheim*) para el 2024 en la Zona Común de Pesca.
- [Resolución CTMFM N° 13/24](#). Establece un área de prohibición de pesca de arrastre de fondo en la Zona Común de Pesca para la protección concentraciones de reproductores y áreas de cría de peces cartilaginosos.